نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹، ص. ۷۰۳-۶۹۳
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 34, No.4, Winter 2021, P. 693-703
ISSN: 2008 - 4730

مقاله علمی-پژوهشی

بررسی اثر زئین ذرت و گلوتن گندم، بر شاخص‌های کیفی و انبارمانی انگور رسمی مشکین

علی اکبر شکوهیان[1]*- فرزاد لطافتی[2]- بهرام فتحی آچاچلوئی[3]- علی اصغری[4]- رباب الفتی[5]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۰۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۲۷

چکیده

این پژوهش، به منظور بررسی اثرات پوشش‌های حاوی گلوتن و زئین (صفر، ۲، ۴ و ۶ درصد)، بر کیفیت پس از برداشت میوه‌ی انگور رقم رسمی مشکین (*Vitis vinifera* cv. Rasmi Meshki) به‌صورت فاکتوریل بر پایه‌ی طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. بدین منظور شاخص‌های اسیدیته، مواد جامد محلول، اسید کل، نشاسته، آنتوسیانین، مزه، حفظ ظاهر میوه، نسبت مواد جامد محلول به اسید کل، درصد کاهش وزن، ویتامین ث و سفتی میوه در ۳۰ روز بعد از اعمال تیمارها و نگهداری انگور در دمای صفر درجه‌ی سانتی‌گراد و میزان رطوبت نسبی ۹۰ تا ۹۵ درصد اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان دادند که کاربرد زئین، بر روی صفات مواد جامد محلول، حفظ ظاهر میوه، ویتامین ث و کاهش وزن در سطح احتمال یک درصد و بر روی شاخص رسیدن (نسبت مواد جامد محلول به اسید کل) در سطح احتمال پنج درصد، اثر معنی‌داری داشت. کاربرد گلوتن بر روی صفات مواد جامد محلول، آنتوسیانین، حفظ ظاهر میوه، درصد کاهش وزن و ویتامین ث میوه در سطح احتمال یک درصد و بر روی نشاسته‌ی میوه در سطح احتمال پنج درصد، اثر معنی‌داری داشت. اثرات متقابل تیمارهای گلوتن و زئین، بر روی صفات مواد جامد محلول، حفظ ظاهر میوه و ویتامین ث در سطح احتمال یک درصد و بر روی درصد کاهش وزن میوه، در سطح احتمال پنج درصد از نظر آماری، معنی‌دار بودند. براساس نتایج حاصل از این پژوهش، مقدار بیشتری از آنتوسیانین (۲/۴۵ میلی‌گرم در صد گرم) در تیمار ۶ درصد گلوتن حفظ شده بود، در شاخص رسیدن میوه بهترین نتیجه (۴۱) از تیمار ۶ درصد زئین حاصل شد. مزه میوه در ترکیب تیماری زئین ۶ درصد بدون مصرف گلوتن با امتیاز ۸/۵ جذابیت بیشتری داشت. همچنین بهترین نتایج در حفظ مقدار ویتامین ث (۱۷/۹ میلی‌گرم در صد گرم وزن تازه)، مواد جامد محلول (۲۴ بریکس)، ظاهر میوه (امتیاز ۹/۵) و کمترین کاهش وزن میوه (۶/۵ درصد) از ترکیب تیماری گلوتن و زئین ۶ درصد حاصل شد. بطور کلی سطوح گلوتن و زئین در تمام سطوح مورد آزمایش (از ۲ تا ۶ درصد) نسبت به تیمارهای شاهد، توانسته‌اند، کیفیت پس از برداشت میوه انگور را در طول مدت انبارمانی حفظ نمایند. با این وجود بهترین نتیجه در اغلب صفات مورد بررسی از ترکیب تیماری ۶ درصد گلوتن و زئین بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: آنتوسیانین، انگور، عمر انبارداری، نشاسته، ویتامین ث

مقدمه

انگور در شهرستان مشکین شهر یکی از مهمترین محصولات این منطقه محسوب شده و سطح زیر کشت آن بالغ بر دو هزار هکتار می‌باشد که باغداران منطقه بطور میانگین از هر هکتار ۱۳ تن محصول برداشت می‌کنند (۳۱). از مهمترین ارقام مورد توجه، رقم رسمی مشکین است که طول دوره انبارمانی کوتاهی دارد. انگور از نظر الگوی تنفسی، میوه ای نافرازگرا است (۲۲). رسیدگی انگور، با افزایش قندها، کاهش اسیدیته، توسعه رنگ و طعم ارتباط دارد. انگور را باید در بهترین حالت رسیدگی برداشت کرد. زیرا محصول رسیده، در مقایسه با نارس به بیماری و از دست دادن آب، مقاوم تر بوده و همچنین تنفس کمتری داشته و دیرتر نرم می‌شود (۱۲). ضایعات موجود بعد از برداشت میوه‌ها، به دلیل دشواری در سرعت حمل و نقل و انبارداری، مشکلی جدی تلقی می‌شوند. فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی، می‌توانند به عنوان یک روش محافظتی انتخابی، برای گسترش عمر مفید میوه‌ها مورد استفاده قرار گیرند (۳۲). پوشش‌های خوراکی، میزان نفوذ آب، محلول اسمزی و روغن را به درون ماده‌ی غذایی کاهش می‌دهند، ویژگی‌های مکانیکی را بهبود می‌بخشند و منجر به تسهیل در جابه‌جایی و نگهداری، استحکام ساختمان مواد

۱، ۲ و ۵- به‌ترتیب دانشیار، دانش آموخته کارشناسی ارشد فیزیولوژی و فن‌آوری پس‌ازبرداشت و دانشجوی دکتری، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

(*- نویسنده مسئول: Email: shokouhiana@yahoo.com)

۳- دانشیار گروه علوم صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

۴- استاد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

DOI: 10.22067/jhorts4.v34i4.87246

غذایی، کاهش فساد و افزایش ماندگاری آن می‌شوند (۸). زئین[1]، پروتئین ذخیره‌ای مهمی در دانه‌ی ذرت است و نزدیک به ۵۰-۴۵ درصد پروتئین این محصول را تشکیل می‌دهد. این پروتئین، شامل گروهی از پرولامین‌ها است که در آندوسپرم ذرت یافت می‌شود (۲۶). در مقایسه با سایر پروتئین‌های گیاهی، زئین به دلیل داشتن درصد بالایی از آمینواسیدهای غیرقطبی، دارای خواص منحصربه‌فردی برای تهیه‌ی فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی است(۱۵). در حدود ۷۰ الی ۸۰ درصد زئین، در اتانول قابل حل است، زئین، به‌طور نسبی آب‌گریز است. پوشش‌های حاوی زئین، نسبت به پوشش‌های دیگر، موانع مناسب کاهش بخار آب به شمار می‌آیند، با اضافه کردن اسیدهای چرب، می‌توان ویژگی آن را، در جلوگیری از کاهش رطوبت افزایش داد (۷). پوشش‌های زئین با توجه به اثر قابل توجه بر حفظ کیفیت کلی میوه، یک جایگزین مناسب برای کارنوبا و پوشش شلاک محسوب می‌شوند (۴ و ۱۰). پوشش زئین و ژلاتین تأثیر مفیدی در تأخیر در تغییرات در کاهش وزن، مواد جامد محلول، اسیدیته قابل جذب، pH، محتوای قند کل و کاروتنوئیدها داشته است. پوشش‌های زئین و ژلاتین باعث شده‌اند که میوه انبه بیشترین مقدار اسید اسکوربیک[2] و محتوای فنولی در مقایسه با کنترل را داشته باشند (۳۲).

گلوتن، پروتئین آرد گندم است که در آب غیر محلول می‌باشد. فیلم‌های تهیه شده از گلوتن، خالص و شفاف هستند. ولی گلوتن تجاری، به‌علت ژلاتینه شدن نشاسته موجود، فیلمی مات تولید می‌نماید. از گلوتن برای پوشش بادام زمینی و کپسوله کردن رنگ‌ها و طعم دهنده‌ها استفاده می‌شود (۱۸). هم‌چسبی و کشسانی گلوتن، موجب تسهیل در شکل‌گیری آن به‌عنوان پوشش خوراکی می‌شود (۷). گلوتن گندم، می‌تواند به عنوان بازدارنده‌ای مناسب، برای اکسیژن در رطوبت‌های نسبی پایین به شمار آید (۱۵). بررسی‌ها نشان دادند که لایه‌ی پوششی گلوتن گندم و لیپید (اسید استئاریک، اسید پالمیتیک و موم زنبور عسل)، در حفظ کیفیت و تازه‌گی توت فرنگی موثر بوده است (۴۱). مطالعات نشان داده است که پوشش گلوتن گندم، در جلوگیری از کاهش وزن و حفظ ظاهری و مزه توت فرنگی در طول دوره انبارمانی ،موثربوده است (۴۳). پوشش های زئین، باعث شد که میوه‌ی انبه، بیشترین مقدار اسید آسکوربیک و محتوای فنولی در مقایسه با شاهد را داشته باشند(۳۵). این پژوهش، به منظور بررسی اثرات پوشش‌های خوراکی، بر کیفیت پس از برداشت میوه‌ی انگور رقم رسمی مشکین، به منظور افزایش عمر انبارمانی این محصول اجرا شد.

مواد روش‌ها

در این بررسی میوه‌های انگور رسمی مشکین *Vitis vinifera* cv. (Rasmi Meshkin) که مهمترین مشکل آن عمر انبارمانی پایین آن است، از مشخصات رقم، رشد قوی، عملکرد بالا، خوشه‌ها متوسط، تراکم حبه‌ها کم، شکل حبه‌ها گرد، رنگ حبه‌ها سبز مایل به زرد و بیدانه است. میوه‌ها بر اساس شاخص رسیدگی (نسبت قند به اسید که ۲۵ به ۱ است) (۲۹) از تاکستانی ۶ ساله که به روش کوردن ساده در شهرستان مشکین پرورش یافته بود، در ۱۵ شهریور ماه برداشت و به آزمایشگاه فیزیولوژی بعد از برداشت دانشگاه محقق اردبیلی، منتقل شدند. سپس میوه‌های سالم و عاری از بیماری انتخاب شده و برای انجام مراحل تیمار و نگهداری، آماده شدند. زئین ذرت (سیگما z3625) و گلوتن گندم (سیگما آلدریچ) نیز، از شرکت بازرگانی بتاشیمی تهیه گردید.

مقادیر مورد نیاز زئین ذرت برای هر تیمار، با ترازوی حساس، اندازه‌گیری گردید. سپس، ۱۰۰ میلی‌لیتر اتانول ۹۵ درصد اضافه شد. مخلوط را بر روی اجاق برقی دارای همزن مغناطیسی با دور بالا و در دمای ۷۰ تا ۸۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، حرارت داده تا زئین در اتانول به طور کامل حل گردد. مقدار ۴/۷ میلی‌لیتر گلیسرول، به مخلوط اضافه و به مدت ۵ دقیقه‌ی دیگر با همان شرایط هم‌زده شد، مخلوط را تا دمای ۵ درجه‌ی سانتی‌گراد سرد کرده و مقدار ۱/۲ گرم اسیدسیتریک به آن افزوده شد (۶). پس از سرد شدن محلول، تا دمای ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد، میوه‌ها در داخل محلول به مدت ۳۵ ثانیه غوطه‌ور شدند. میوه‌های تیمار شده در دمای اتاق درون جعبه‌های ۴ کیلویی، به مدت ۲۵ دقیقه خشک شدند. سپس مقادیر مورد نیاز گلوتن گندم نیز با ترازوی حساس اندازه‌گیری گردید و سپس در آب مقطر حل و هم‌زده شد. میوه‌ها، به مدت ۳۵ ثانیه در محلول گلوتن گندم، غوطه‌ور شدند (۶). میوه‌های تیمار شده، با زئین ذرت و گلوتن گندم پس از خشک شدن در دمای اتاق در سبدهای سالم میوه قرار داده شده و به سردخانه با دمای صفر درجه‌ی سانتی‌گراد و میزان رطوبت نسبی ۹۰ تا ۹۵ درصد منتقل گردیدند. صفات کیفی مورد نظر ۳۰ روز بعد از اعمال تیمارها اندازه‌گیری شدند.

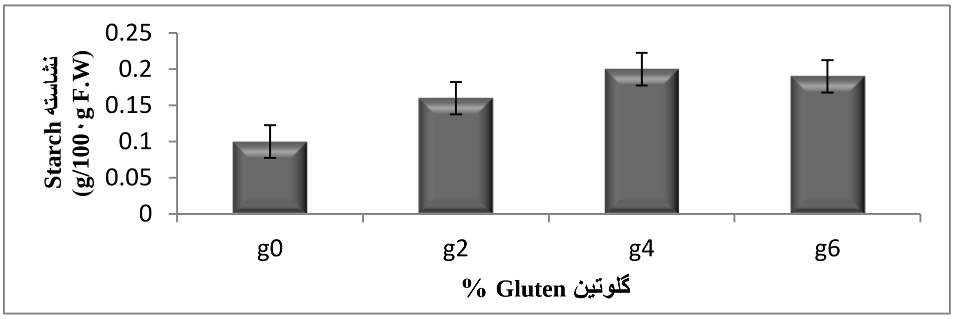
در این بررسی pH عصاره‌ی میوه به وسیله‌ی پی.اچ متر اندازه گیری شد (۳۱). برای اندازه گیری میزان مواد جامد محلول (TSS) از دستگاه رفراکتومتر، ساخت کشور فرانسه (۰ تا ۳۲ درصد بریکس) استفاده شد (۲۱). برای اندازه گیری میزان ویتامین ث میوه، از روش AOAC (۲) استفاده و نتایج بر حسب میلی‌گرم اسیدآسکوربیک در ۱۰۰ گرم وزن‌تر میوه بیان شد (۳۱). استخراج نشاسته، با روش مک‌کردی و همکاران (۳۰) صورت گرفت و میزان آن بر حسب میلی‌گرم نشاسته در ۱۰۰ گرم وزن‌تر میوه، بیان شد. برای اندازه گیری آنتوسیانین کل، از روش ماسوکاسو و همکاران (۲۸) با دستگاه

1- Zein
2- Ascorbic acid

اسپکتروفتومتر، استفاده شد. اسیدیته‌ی قابل تیتراسیون (TTA)، به روش تیتراسیون NaOH) اندازه‌گیری شد (۳۶).

برای تعیین شاخص رسیدگی یا شاخص طعم از نسبت مواد جامد محلول به اسید کل میوه، استفاده شد (۴۰). جهت اندازه‌گیری سفتی میوه، از دستگاه سنتام مدل (STM-20) با پروب ۳ میلی‌متر و سرعت ۱۵ متر بر ثانیه استفاده و به صورت نیوتن بر سانتی‌متر مربع بیان گردید. برای ارزیابی کیفیت مزه‌ی و ظاهر میوه‌ها، از تعداد ۱۰ نفر ارزیاب‌حسی (داده‌های هر تکرار در تیمار میانگین نمره ۱۰ نفر ارزیاب است) استفاده شد، ارزیاب‌ها، کیفیت میوه‌های موجود را به صورت ثابت، در روزهای نمونه‌برداری، براساس مقیاس هدونیک ۱۰ نقطه‌ای–ارزیابی نمودند (۲۷). برای اندازه‌گیری درصد کاهش وزن میوه از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده شد (۲۳).

این پژوهش، به‌صورت فاکتوریل بر پایه‌ی طرح کاملاً تصادفی، با کاربرد تیمارهای پوششی زئین ذرت و گلوتن گندم، هر کدام در چهار سطح (شاهد، ۲، ۴ و ۶ درصد)، با سه تکرار در طی سال ۱۳۹۶ اجرا شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SAS 9.4 و به منظور ترسیم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد. مقایسه‌ی میانگین داده‌ها نیز، با آزمون دانکن، در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.



شکل ۱- اثر گلوتن (g0، g2، g4، g6 درصد) بر میزان نشاسته (g/100g F.W) میوه انگور رقم رسمی مشکین

Figure 1- The effect of Gluten (g0 ،g2 ،g4 ،g6 %) on fruits starch content (g/100g F.W) of grape cv. Rasmi Meshkin (DMRT, $p \leq 0.05$)

نتایج و بحث

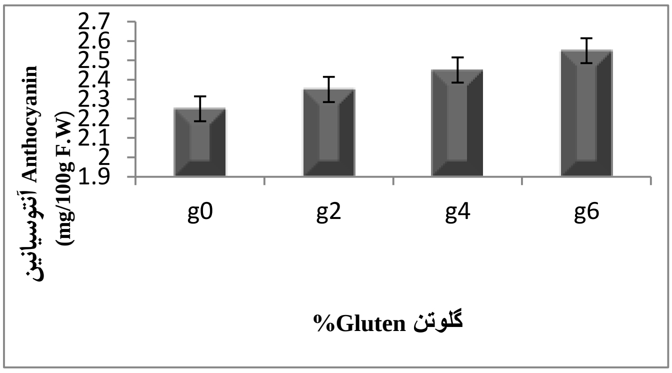
نشاسته

با توجه به نتایج مقایسه‌ی میانگین‌ها، نشاسته‌ی میوه‌های تیمار شده با گلوتن نسبت به شاهد، به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. بیشترین میزان نشاسته، ۰/۲ گرم در ۱۰۰ گرم وزن تازه‌ی میوه، مربوط به تیمار ۴ درصد گلوتن بود که با تیمار ۶ درصد در یک گروه آماری قرار داشت و کمترین میزان، با مقدار ۰/۱ گرم در ۱۰۰ گرم وزن تازه‌ی میوه، مربوط به تیمار شاهد گلوتن بود (شکل ۱). پوشش‌دادن میوه‌ها با فیلم‌ها خوراکی باعث کاهش اکسیداسیون و تنفس میوه شده، در نتیجه باعث حفظ ترکیبات موجود و طولانی نمودن مدت ماندگاری آن‌ها می‌شوند. نتایج حاکی از گزارش بال و همکاران (۴) در ۲ رقم آلو استانلی[1] و جایانت[2] نشان داد که پوشش‌های خوراکی از جمله کیتوزان در کم کردن تنفس، تجزیه و مصرف کربوهیدرات‌ها و به تاخیر انداختن فساد میوه نقش موثری داشته‌اند که با نتایج پژوهش ما مطابقت داشت.

آنتوسیانین

براساس بررسی مقایسه میانگین‌ها میزان آنتوسیانین میوه‌های تیمار شده با گلوتن، نسبت به شاهد، به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. بیشترین میزان آنتوسیانین، ۲/۴۹ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن تر میوه، مربوط به تیمار ۶ درصد گلوتن بود که با تیمار ۴ درصد، در یک گروه آماری قرار داشت و کمترین میزان، با مقدار ۲/۲۴ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن تازه‌ی میوه، مربوط به میوه‌های شاهد بود که با تیمار ۲ درصد، در یک گروه آماری قرار داشت (شکل ۲). پوشش‌های خوراکی منجمله گلوتن، کیتوزان و ژل آلوئه‌ورا باعث افزایش غلظت درونی co_2 شده (۱) و این پدیده سبب کاهش سنتز اتیلن و تأخیر در پیری میوه و در نتیجه کاهش تخریب رنگیزه‌های گیاهی می‌شود (۲۷). تأثیر مثبت پوشش خوراکی کیتوزان بر حفظ رنگیزه‌های گیاهی در میوه‌های گواوا (۱۹) و لانگونفروت (۲۴) نیز گزارش شده است. همچنین گزارش شده است که کاربرد پس از برداشت کیتوزان کاهش آنتوسیانین در لیچی، تو تفرنگی و تمشک را به تأخیر می اندازد (۲۵ و ۴۴). گزارش‌های ذکر شده نتایج پژوهش حاضر را تأیید می‌نمایند.

1- Stanley
2- Giant

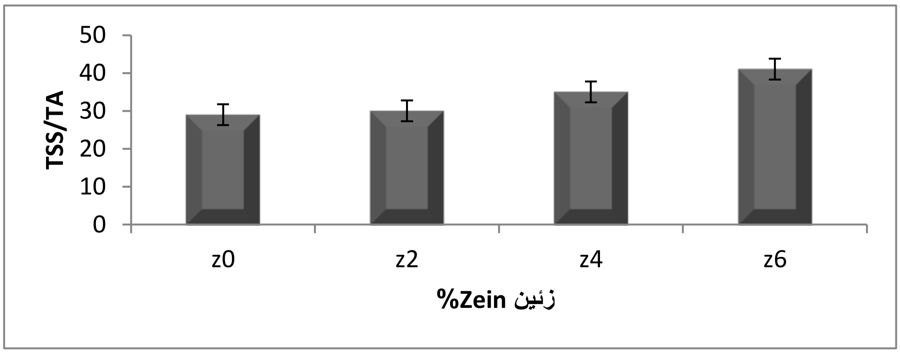


شکل ۲- اثر گلوتن (g0، g2، g4، g6 درصد) بر میزان آنتوسیانین (میلی‌گرم در ۱۰۰گرم وزن تر) میوه انگور رقم رسمی مشکین

Figure 2- The effect of Gluten (g0 ،g2 ،g4 ،g6 %) on fruits Ánthocyanin content (mg/100g F.W) of grape cv. Rasmi Meshkin (DMRT, *p≤0.05*)

شاخص رسیدگی

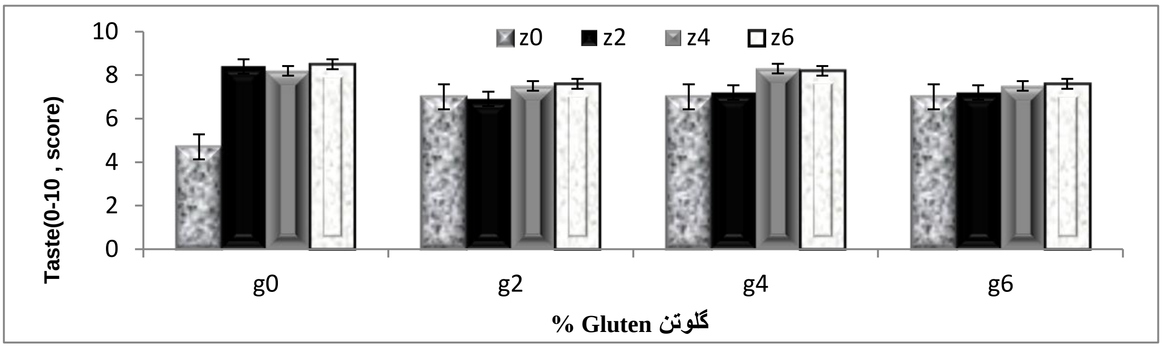
نتایج نشان دادند که بیشترین (۴۱) شاخص رسیدگی میوه (نسبت مواد جامد محلول به اسید کل میوه)، مربوط به تیمار ۶ درصد زئین بود که با تیمار ۴ درصد این پوشش در یک گروه آماری قرار داشت و بین این دو تیمار تفاوت معنی‌داری از نظر آماری مشاهده نشد. کمترین (۲۹) شاخص رسیدگی نیز، مربوط به میوه‌های شاهد بود که با تیمارهای ۲ و ۴ درصد در یک گروه آماری، قرار داشت (شکل ۳). اسید کل میوه به‌طور مستقیم با غلظت اسیدهای ارگانیک موجود در میوه‌ها مرتبط است (۱۴). کاهش سطح اسیدکل، در طول ذخیره سازی ممکن است مربوط به تغییرات متابولیک یا استفاده از اسیدآلی در روند تنفسی باشد، با توجه به این‌که میزان تنفس، توسط پوشش های خوراکی کاهش می‌یابد. این پوشش‌ها می توانند میزان استفاده از اسیدهای آلی موجود در میوه را در طول ذخیره سازی، به تأخیر اندازند (۴۲). با وجود پوشش، تغییرات pH و اسید کل، در میوه موز کاهش یافته و به طور موثر، فرآیند پیری میوه به تأخیر افتاده است (۱۷). قند و اسیدهای آلی، مواد اصلی مصرفی در میوه‌ها هستند که در فرآیند تنفس مورد مصرف قرار می‌گیرند، پوشش‌های خوراکی اثر قوی بر کاهش فرآیندهای متابولیکی دارند و می‌توانند تنفس را در میوه‌ها کمتر کنند و از این طریق، قند و اسیدهای آلی را در میوه محافظت نمایند (۴۵). تیمار میوه‌ها با پوشش‌های پلی‌آمین روند تغییرات میزان مواد جامد محلول آب‌میوه را کند می‌کند که می‌تواند به‌دلیل ایجاد تأخیر در تولید اتیلن و رسیدن میوه باشد (۳۲). بنابر گزارش درخشان و همکاران (۱۱) پوشش‌های پتروسین وژل آلوئه‌ورا بر روی هلو باعث حفظ بیشتر قندهای محلول در طول دوره انبارمانی شده است. این گزارشات با مشاهدات پژوهش حاضر در یک راستا است.



شکل ۳- اثر زئین (z0، z2، z4، z6 درصد) بر شاخص رسیدگی(TSS/TA) میوه انگور رقم رسمی مشکین

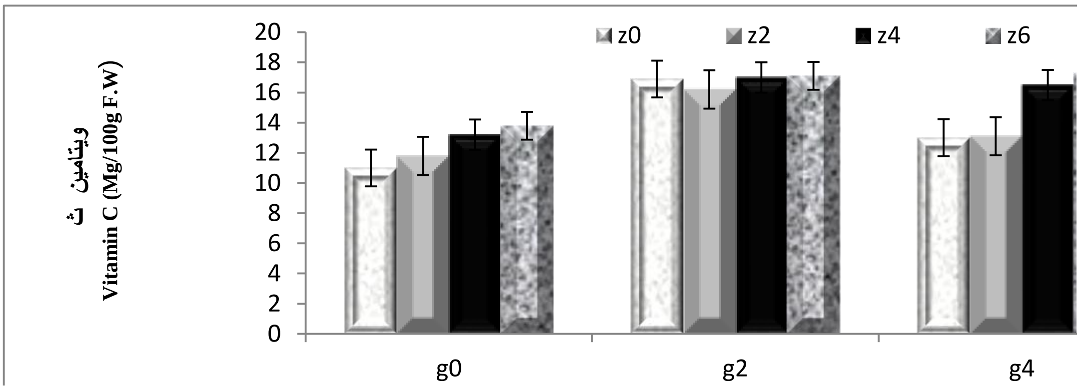
Figure 3– The effect of Zein (z0 ،z2 ،z4 ،z6 %) on TSS/TA of grape cv. Rasmi Meshkin (DMRT, *p≤0.05*)

نتایج ارزیابی مزه‌ی میوه، توسط ارزیاب‌های حسی، نشان داد که میوه های تیمارشده با ترکیب تیماری زئین ۴ و ۶ درصد، همراه با سطوح گلوتن شاهد، ۶ و ۴ درصد بیشترین امتیاز را داشتند وکمترین آن مربوط به تیمار شاهد بود (شکل ۴). استفاده از پوشش گلوتن گندم بر روی کیفیت توت‌فرنگی و ماندگاری آن اثر معنی‌داری داشته است و میزان اسیدیته و مواد جامد محلول را تحت تاثیر قرار داده و مزه‌ی آن به همراه پوشش پروتئینی برای مصرف کننده قابل قبول بوده است (۳۴) که با نتایج حاصل از این پژوهش همسو می‌باشد.



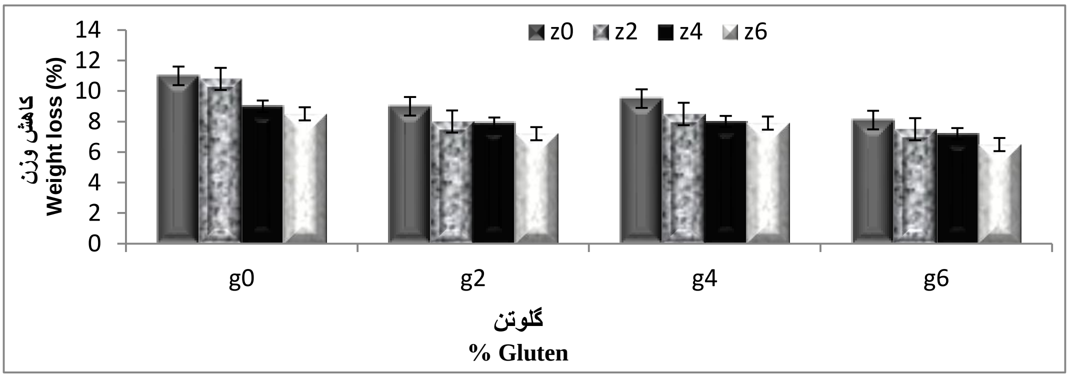
شکل ٤- اثر متقابل گلوتن (g0، g2، g4، g6 درصد) × زئین (z0، z 2، z 4، z 6 درصد) بر مزه‌ی (امتیاز از ۰-۱۰) میوه انگور رقم رسمی مشکین
Figure 4- Interaction effect of Zein ×Gluten concentrations on taste (0-10, Score) of grape cv. Rasmi Meshkin (DMRT, *p≤0.05*)

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین میزان ویتامین ث میوه، مربوط به میوه‌های تیمار شده با ترکیب تیماری گلوتن ۴ و ۶ درصد به همراه زئین ۶ و ۴ درصد است. در این بررسی، میوه‌های شاهد، کمترین میزان ویتامین ث را به خود اختصاص دادند (شکل ۵). به نظر می‌رسد، تاثیر مثبت پوشش‌های خوراکی بر حفظ ویتامین ث، ناشی از ایجاد اتمسفر تغییر یافته در اطراف محصول باشد که این پدیده سبب کاهش سرعت تنفس میوه شده و به دنبال آن اسیدهای آلی برای مدت طولانی‌تری حفظ می‌شوند (۹). بررسی‌های ژیان و همکاران (۴۲) نشان‌داد فرمولاسیون پوشش ممکن است انتشار O_2 را کاهش دهد، میزان رسیدن میوه را آهسته‌تر کرده و در نتیجه موجب حفظ بهتر محتوای اسید آسکوربیک و تأخیر در پیری میوه گردد. یافته‌های صدیق پور (۳۸) نشان داد که پوشش‌دهی به علت تعویق فسادپذیری سبب ماندگاری بیشتر ویتامین C و بهبود خواص حسی و ظاهری گوجه‌فرنگی می‌شود. بنابر گزارش درخشان و همکاران (۱۱) اثرات متقابل پوشش‌های پتروسین وژل تأثیر مثبتی بر میزان ویتامین ث میوه هلو در طول دوره انبارمانی داشتنداند که با نتایج گزارش حاضر منطبق است.



شکل ۵- اثر متقابل تیمار گلوتن (g0، g2، g4، g6 درصد) × زئین(z0، z 2، z 4، z 6 درصد) بر میزان ویتامین ث میوه انگور رقم رسمی مشکین
Figure 5- Interaction effect of Zein ×Gluten concentrations on vitamin C (mg/100g F.W) of grape cv. Rasmi Meshkin (DMRT, *p≤0.05*)

بر اساس مقایسه میانگین‌ها، بیشترین میزان درصد کاهش وزن، مربوط به میوه‌های شاهد بود که با ترکیب تیماری گلوتن صفر و زئین ۲ درصد و گلوتن ۴ درصد و زئین صفر، در یک گروه آماری قرار داشتند. کمترین مقدار کاهش وزن نیز، مربوط به ترکیب تیماری ۶ درصد گلوتن به همراه غلظت ۶ درصد زئین بود. با توجه به این نتایج، افزایش سطوح گلوتن و زئین، موجب کمتر شدن کاهش وزن میوه‌ها شده است (شکل ۶). پوشش خوراکی، یک لایه نیمه نفوذپذیری در سطح میوه تشکیل می‌دهد که می‌تواند به‌عنوان یک سد حفاظتی برای کاهش میزان تنفس و تعرق از طریق سطوح میوه محسوب شود (۱۳). در این میان، پوشش‌های حاوی زئین، نسبت به پوشش‌های دیگر، مانع مناسب در مقابل کاهش بخار آب به شمار می‌آیند. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که اثر پوشش خوراکی زئین ذرت، از کاهش وزنی و فساد گوجه فرنگی جلوگیری می‌کند (۳۵). همچنین بر اساس مطالعه ای پوشش‌دهی سطح میوه و سبزی با کیتوزان سبب جلوگیری از کاهش وزن از طریق کنترل سرعت تنفس (با تنظیم نفوذپذیری گازهای اکسیژن و دی اکسید کربن) شده و مدت ماندگاری محصول را افزایش داده (۳۹) که تأیید کننده نتایج پژوهش حاضر است.

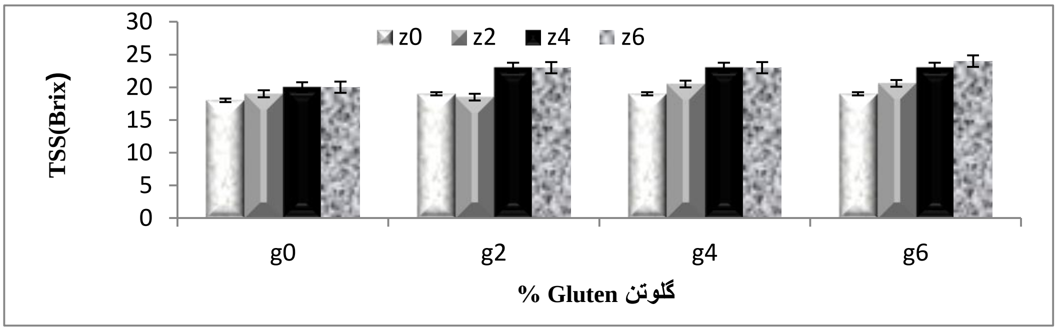


شکل ٦- اثر متقابل تیمارهای گلوتن (g0، g2، g4، g6 درصد)× زئین (z0، z 2، z 4، z 6 درصد)، بر درصد کاهش وزن میوه انگور رقم رسمی مشکین

Figure 6- Interaction effect of Zein ×Gluten concentrations on weight loss (%) of grape cv. Rasmi Meshkin (DMRT, *p≤0.05*)

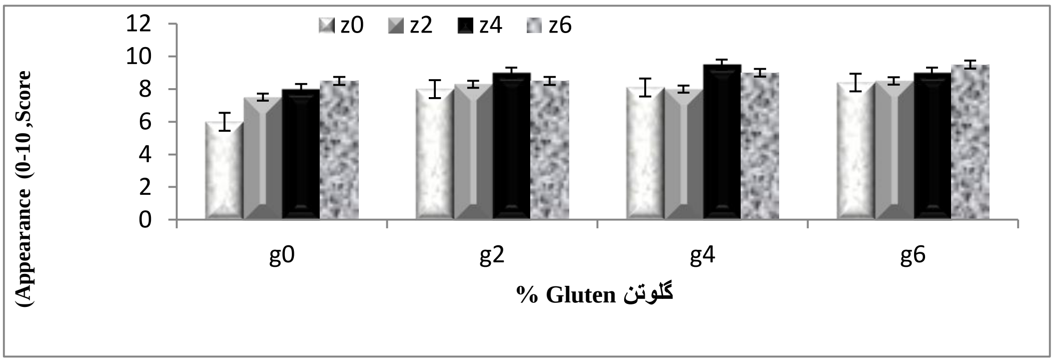
نتایج نشان داد که بیشترین میزان مواد جامد محلول کل، مربوط به ترکیب تیماری گلوتن ۶ و ۴ درصد به همراه زئین ۶، ۴ و ۲ درصد بوده است (شکل ۷). هر عامل محدود کننده تنفس و تولید اتیلن می تواند به واسطه کاهش مصرف قندها از کاهش موادجامد قابل حل جلوگیری کند. پوشش‌های خوراکی با کاهش تبادل گازها از اتلاف آب جلوگیری کرده و باعث تثبیت اجزای دیواره سلولی مانند پلی یورونیدها و همی سلولزها و نیز کاهش تنفس و حفظ میزان مواد جامد محلول می‌شوند. پوشش‌های خوراکی به دلیل ایجاد یک لایه نیمه تراوا در اطراف میوه، همچنین ایجاد یک اتمسفر تغییر یافته داخلی موجب کاهش تنفس و تولید اتیلن و جلوگیری از اثر اتیلن شده، در نتیجه باعث حفظ مواد جامد قابل حل و افزایش عمر محصول می‌شود (۵ و ۲۰) مطالعات نشان داده که استفاده از پوشش گلوتن گندم بر روی کیفیت توت‌فرنگی، مواد جامد محلول را حفظ و از کاهش وزن میوه جلوگیری کرده است (۳۴) همچنین با افزایش غلظت پوشش، موجب حفظ سفتی بافت میوه و درصد مواد جامد محلول و کاهش افت وزن میوه گردیده که نتایج پژوهش حاضر را تأیید می‌نماید.

نتایج ارزیابی از نظر حفظ ظاهر میوه‌ها نشان داد که ترکیب تیماری، گلوتن ۶ درصد به همراه زئین ۶ درصد و گلوتن ۴ درصد به‌همراه زئین ۴ درصد، بیشترین نمره را در بازار پسندی داشته‌اند که از نظر آماری با ترکیب تیماری گلوتن ۶ درصد به همراه زئین ۴ درصد و گلوتن ۴ درصد به‌همراه زئین ۶ درصد، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. براساس این نتایج کمترین میزان امتیاز از لحاظ حفظ ظاهر میوه، مربوط به تیمارهای شاهد بود (شکل ۸). بنابراین کاربرد ترکیبی زئین و گلوتن، اثر مثبتی بر بازارپسندی میوه، از لحاظ ظاهری داشته است. بال (۴) گزارش داد که پوشش خوراکی، راهبرد موثری در حفظ خصوصیات میوه و طولانی شدن عمر پس از برداشت میوه‌ها است. بر اساس گزارش پارک و همکاران (۳۵) پوشش خوراکی زئین ذرت از تغییر رنگ، افت وزنی و میزان فساد گوجه فرنگی جلوگیری می‌کند و عمر انبارمانی آن را افزایش می‌دهد. رضائی و همکاران (۳۷) گزارش کرده اند که استفاده از پوشش‌ها و فیلم‌های خوراکی برای میوه‌ها و سبزی‌ها می‌تواند موجب به تأخیر انداختن کاهش آب، از دست رفتن ترکیبات معطر و کاهش تنفس، تغییرات رنگ و حفظ ظاهر محصول گردند که نتایج پژوهش حاضر را تایید می‌نمایند.



شکل ۷- اثر متقابل گلوتن (g0، g2، g4، g6 درصد)× زئین (z0، z 2، z 4، z 6 درصد)، بر TSS (بریکس) میوه انگور رقم رسمی مشکین

Figure 7- Interaction effect of Zein ×Gluten concentrations on TSS (Brix) of grape cv. Rasmi Meshkin (DMRT, *p≤0.05*)



شکل ۸- اثر متقابل گلوتن (g0، g2، g4، g6 درصد) × زئین(z0، z 2، z 4، z 6 درصد)، بر حفظ ظاهر (امتیاز ۱۰-۰) میوه انگور رقم رسمی مشکین

Figure 8- Interaction effect of Zein ×Gluten concentrations on appearance (0-10, Score) of grape cv. Rasmi Meshkin (DMRT, *p≤0.05*)

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی، می‌توان نتیجه گرفت که کاربرد پوشش‌های زئین و گلوتن، می‌توانند اثر مؤثری بر حفظ کیفیت محصول و افزایش طول مدت زمان انبارمانی انگور داشته باشند. براساس نتایج حاصل از این پژوهش، سطوح مختلف گلوتن و زئین نسبت به میوه‌های شاهد، توانسته‌اند کیفیت پس از برداشت میوه انگور را در طول مدت انبارمانی بهتر حفظ نمایند. با این وجود بهترین نتیجه در حفظ کیفیت و طول عمر انبارمانی این میوه از ترکیب تیماری ۶ درصد دو ماده گلوتن و زئین حاصل شد.

منابع

1- Ali A., Muhammad M.T.M., Sijam K., and Siddiqui Y. 2011. Effect of chitosan coatings on the physicochemical characteristics of Eksotika II papaya (*Carica papaya* L.) fruit during cold storage. Food Chemistry 124(2): 620-626.

2- AOAC. 1989. Official Methods of Analysis, 14thed. Association of official Agricultural Chemist, Washington, DC: 241–254.

3- Bai J., Alleyne V., Hagenmaier R.D., Mattheis J.P., and Balwin E.A. 2003. Formulation of zein coatings for apples (*Malus domestica* Borkh), Postharvest Biology and Technology 28: 259-268.

4- Bal E. 2013. Postharvest application of chitosan and low temperature storage affect respiration rate and quality of plum fruits. Journal of Agricultural Science and Technology 15(6): 1219-1230.

5- Bautista-Baños S., Hernandez-Lauzardo A.N., Velazquez-Del Valle M.G., Hernández-López M., Barka E.A., Bosquez-Molina E., and Wilson C.L. 2006. Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest diseases of horticultural commodities. Crop Protection 25(2): 108-118.

6- Baysal T., Bilek S., and Apaydin E. 2010. The effect of "corn zein" edible film coating on intermediate moisture apricot (*Prunus armenica*) quality, GIDA 35(4): 245-249.

7- Bourtoom T. 2008. Edible films and coatings: characteristics and properties, International Food Research Journal 15(3): 237-247.

8- Cao N., Fu Y., and He J. 2007. Prepartion and physical properties of soy protein isolate and gelatin composite fims, Food Hydrocolloids 21(7): 1153-1162.

9- Choi S., and Chung M. 2003. A Review on The relationship Between Aloe vera Component and Their biologic effects, Seminars in Integrative Medicine 1: 53-62.

10- Cipolatti E.P., Kupski L., Rocha M., Oliveira M.S., Buffon J.G., and Furlong E.B. 2012. Application of protein-phenolic based coating on tomatoes (*Lycopersicum esculentum*), Ciênc, Tecnol, Aliment, Campinas 32: 594–598.

11- Derakhshan N., Shokouhian A.A., Fathi Achachlouei B. 2019. Effect of Putrescine and Aloe Vera gel on biochemical indices of peach fruit var. red top during storage life. Iranian Food Science and Technology Research Journal 15(1): 159-170.

12- Dolatti H., and Messiah M. 2010. Haevest, Packing and storing grape, First Publication, Promotional Publication, Agricultural Research,Education and Extension Organization,Western Azarbayjan.

13- Dong H., Cheng L., Tan J., Zheng K., and Jiang Y. 2004. Effects of chitosan coating on quality and shelf life of peeled litchi fruit. Journal of Food Engineering 64(3): 355-358.

14- Echeverria E., and Valich J. 1989. Enzymes of sugar and metabolism in stored Valencia organs, Journal of the American Society for Horticultural Science 114: 445–449.

15- Gallstedt M., Mattozzi A., Johansson E., and Hedenqvist M.S. 2004. Transport and tensile properties of compression-molded "wheat gluten" films. Bio Macromolecules 5(5): 2020-2028.

16- Ghanbarzadeh B., Oromiehie A.R., Musavi M., Falcone P.M., and Rad E.R. 2007. Study of mechanical properties, oxygen permeability and AFM topography of zein films plasticized by polyols. Packaging Technology and Science 20(3): 155-163.

17- Gol N.B., and Rao T.V.R. 2011. Banana fruit ripening as influenced by edible coatings, International Journal of Fruit Science 11: 119-135.

18- Hadidi M., and Motamedzadegan A. 2013. Examination of the application of food covers on the basis of protein in food packaging, National Congress of Science and Food Industries of Iran, October, Shiraz University.

19- Hong K., Xie J., Zhang L., Sun D., and Gong D. 2012. Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of guava (*Psidium guajava* L.) fruit during cold storage. Scientia Horticulturae 144: 172-178.

20- Jiang Y., and Li Y. 2001. Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of longan fruit. Food Chemistry 73(2): 139-143.

21- Jalili Marandi R., and Translator. 2012. Postharvest Physiology, Urmia University Jihad Publications, A third edition. 624 pages.

22- Jalili Marandi R. 2007. Small fruits, Urmia University Jihad Publications. 297 pages.

23- Jalili Marandi R., Translator. 2004. Postharvest Physiology, Urmia University Jihad Publications. 276 pages.

24- Jiang Y., Li J., and Jiang W. 2005. Effects of chitosan coating on shelf life of cold-stored litchi fruit at ambient temperature. LWT-food Science and Technology 38(7): 757-761.

25- Li C.F., and Chung Y.C. 1986. The benefits of chitosan to postharvest storage and the quality of fresh strawberries. Chitin in Nature and Technology. Plenum Press, New York, USA: 908-913.

26- Lin D., and Zhao Y. 2007. Innovations in the development and application of edible coatings for fresh and minimally processed fruits and vegetables. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 6(3): 60-75.

27- Martinez-Romero D., and et.al. 2007. Influence of "Carvacrol "on survival of "Botrytis cinerea "Inoculated in table grapes. International Journal of Food Microbiology 115(2): 144-148.

28- Masukasu Hara., Karin Oki., Kyoto H. 2003. Enhancement of anthocyanin biosynthesis by sugar in radish (*Raphanus sativus*) hypocotyls; Plant Science 164(2): 259-265.

29- Maskooki A.M., Malekzadegan F., Zamani H., and Safa M. 2009. Determination of physicochemical characteristics and best harvesting time of fruits to meet processing purposes. Journal of Food Science and Technology 6(1): 33-43.

30- McCready R.M., Guggolz J., Silviera V., and Owens H.S. 1950. Determination of starch and amylase in vegetables. Analytical Chemistry 22: 1156-1158.

31- Meshkin Salam News Analytical Site.2015. [Online]. Available at www.meshkinsalam.ir {verified 23 May. 2020}.

32- Mostofi Y., and Najafi F. 2005. Laboratory methods analysis in Gardening Science (Translation), University of Tehran publications institution.

33- Nasirzadeh M. 2010. Effect of post-harvest application of polyamines on reduction of cold damage, ripening and increasing the during storage life of tomato, graduated thesis of agricultural faculty, Shiraz University.

34- Neeta B., GOL T.V., and Ramana RAO. 2014. Influence of "zein" and "gelatin" coatings on the postharvest quality and shelf life extension of mango (*Mangifera indica* L.), Fruits 69: 101–115.

35- Patricia S., Palmu T., and Grosso C. 2005. Effect of edible wheat glutenbased films and coatings on refrigerated strawberry (*Fragaria ananassa*) quality, Postharvest Biology and Technology 36: 199–208.
36- Park H.J., Chinnan M.S., and Shewfelt R.L. 1994. Edible "Corn-zein "film coatings to extend storage life of tomatoes. Journal of Food Process, Pres 18: 317-331.
37- Ranjbar R., and et al. 2011. The effect of Nickel Sulfate and Urea on generative growth and quantitative and qualitative characteristics of the strawberries (*Fragaria ananassa* Duch. cv. Pajaro), Science and techniques in greenhouse cultures, second year, 7: 41-48.
38- Rezaei M., and Sedaghat N. 2015. Application of film and edible coatings to improve shelf life of fresh fruits and vegetables**.** Third largest conference on food and food industries.
39- Sadegipor M., Badiee F., Behmadi H., and Bazyat B. 2012. The effect of methyl cellulose based active edible coatings on the storage life of tomato. FSCT; 9 (35), URL: http://journals.modares.ac.ir/article-7-10717-fa.html.
40- Shahdadi sardo A., Gorbani M., Sedagat N., and Milani E. 2015. Application of chitosan edible coating to improve shelf life of fresh fruits and vegetables.The first national forum between meals, Mashhad, the Institute of Science and Food Technology.https://www.civilica.com/Paper-FNCSF01-FNCSF01_242.html.
41- Siani A., Naser, A.S., and Stewart C.E. 2006. Waste management cytokines, growth factors and cachexia. Cytokine & Growth Factor Reviews 17(6): 475-486.
42- Tanada -Palmu P.S., and Grosso C.R.F. 2005. Effect of edible "Wheat Gluten "– based films and coatings on refrigerated strawberry (*Fragaria ananassa*) quality, Postharvest Biology Technology 36: 199-208.
43- Xing Y., Li X., Xu Q., Yun J., Lu Y., and Tang Y. 2011. Effects of chitosan coating enriched with cinnamon oil on qualitative properties of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.), Food Chemistry 124: 1443–1450.
44- Yaman O., and Bayoindirli L. 2001. Effects of an edible coating and cold storage on shelf-life and quality of cherries, LWT - Journal of Food Science and Technology 35: 146–150.
45- Zhang D., and Quantick P.C. 1998. Antifungal effects of chitosan coating on fresh strawberries and raspberries during storage. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology 73(6): 763-767.
46- Zhou R., Mo Y., Li Y., Zhao Y., Zhang G., and Hu Y. 2008. Quality and internal characteristics of Huanghua pears (*Pyrus pyrifolia* Nakai, cv. Huanghua) treated with different kinds of coatings during storage, Postharvest Biology Technology 49: 171–179.

Journal of Horticultural Science
Vol. 34, No.4, Winter 2021, P. 693-703
ISSN: 2008 - 4730

نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹، ص. ۷۰۳-۶۹۳
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Investigation the Effect of Corn Zein and Wheat Gluten on Quality Characteristics and Storage Life of Grape cv. *rasmi Meshkin*

A.A. Shokouhian[1*]- F. Letafatt[2]- B. Fathi-Achachlouei[3]- A. Asghari[4]- R. Olfatti[5]
Received: 24-06-2020
Accepted: 18-10-2020

Introduction: Grape is a non-climacteric fruit. Its ripening is associated with increased sugars, decreased acidity and development of color and flavor. Edible films and coatings could be used as a selective protection method to extend storage life of fruits. Edible coatings reduce the absorption amount of brine, osmotic solution and frying oil into foods, improve mechanical properties, facilitate displacement and storage strengthen food structure, reduce spoilage and increase its shelf-life. The coatings provide a protective layer for fresh fruits and act as like as modified atmosphere packaging, change the composition of internal gases, and increase the storage-life of fruits by reducing respiration rate. Zein, is an important protein in corn seed and consists about 45 - 50% of the corn proteins. This protein contains a group of Prolamines found in the corn endosperm. Zein has unique properties for preparing edible films and coatings in comparison to other plant proteins due to its high percentage of nonpolar amino acids. Gluten is an insoluble in water protein of wheat that its disulfide bonds play an important role in the establishment of gluten films. Prepared films from wheat gluten are pure and transparent, but commercial gluten produces an opaque film due to gelatinization of its existing starch. Wheat gluten-based films have satisfactory mechanical resistance and very low oxygen permeability. Gluten can encapsulate flavors, colors, or medicines, providing slow-release materials. Bacteria, fungi, or other pest- or weed-control agents can be encapsulated in gluten granules that are then coated with oil to slow drying and maintain vitality.

Materials and Methods: This study was carried out to investigate the effects of gluten and zein coatings on postharvest quality of grape cultivars in a factorial arrangement based on randomized completely design with application of corn's Zein coating treatments at four levels (control, 2, 4 and 6% w/w) and also wheat gluten at four levels (control, 2, 4 and 6% w/w) were performed in the grape cultivars (Meshkin cultivar). Grape fruits were harvested from the gardens of Meshkin city and moved to the laboratory in the University of Mohaghegh Ardabili. Then, after applying the treatments, fruits were kept at 0° C and humidity of 90-95% in cold storage. In this study, pH, total soluble solids, total acidity, starch, anthocyanin, firmness, taste, fruit storage-life, TSS/TA, weight loss, appearance and vitamin C content of fruits were measured in 30 days after applying the treatments.

Results and Discussion: The results of analysis of variance showed that using of zein as grape coating had significant effect on total soluble solids, vitamin C, taste and weight loss ($P<0.01$) and on the TSS /TA attribute ($P<0.05$). The use of gluten also had a significant effect on total soluble solids, anthocyanin, weight loss and vitamin C ($P<0.01$) and also on the fruit starch ($P<0.05$). Interaction effect of gluten and zein treatments were significant on total soluble solids, vitamin C ($P<0.01$) and fruit weight loss ($P<0.05$). Based on the obtained results, the highest starch content, anthocyanin, maturity index and taste were achieved by using of gluten at 4 and 6% and the lowest amount of these substances was related to control treatment. A higher amount of anthocyanin (2.45 mg / 100 g) was retained in 6% gluten treatment, Moreover, in the fruit ripening index, the best result (41) was obtained from 6% zein treatment. The taste of the fruit was also more attractive in the 6% zein treatment without gluten consumption with a score of 8.5. Also, the best results in preservation of vitamin C (17.9), soluble solids (24 brix), fruit appearance (9.5 points) and the least weight loss of fruit (6.5%) were obtained from the combination of gluten and 6% zein treatment. Comparison of the means showed that vitamin C and soluble solids were better preserved by combined using of 4 and 6% gluten with 6 and 4% zein in storage period. These results showed that vitamin C and soluble solids had the lowest stability under control conditions. Also, the control treatment had the highest weight loss and the lowest score in the fruit preservation index. In

1, 2 and 5- Associate Professor, Graduated from the Master of Physiology and Technology Postharvest and Ph.D. Student, Department of Horticultural Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, respectively.
(*- Corresponding Author Email: shokouhiana@yahoo.com)
3- Associate Professor, Department of Food Science and Technology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil
4- Professor, Plant Breeding Branch, University of Mohaghegh Ardabil, Ardabil
DOI: 10.22067/jhorts4.v34i4.87246

overall, the best results in most of the studied parameters were obtained from the treatment combination of 6% gluten and zein**.**

Conclusion: Based on the obtained results, gluten and zein coatings in comparison to control treatment at levels of 6%, had significant positive effects on post-harvest quality and storage of grapes.

Keywords: Anthocyanin, Starch, Storage life, Vitamin C